

高等工业学校

机械零件函授教学大纲

(草案)

(机械类专业试用)

人民教育出版社

一九八二年一月

高等工业学校
机械零件函授教学大纲
(草案)
(机械类专业试用)

人民教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
人民教育出版社印刷厂印装

开本850×1168 1/32 印张0.625 字数 15,000
1982年2月第1版 1982年4月第1次印刷
印数 00,001—20,500
书号 7012·0523 定价 0.09 元

本函授教学大纲系教育部委托北京钢铁学院、华南工学院提出初稿,由北京钢铁学院负责汇总,经一九八一年十二月教育部在石家庄召开的高等工业学校函授教学工作会议审订。

一、课程内容

绪 论

机器对发展国民经济和实现社会主义现代化的作用。

机械设计的主要内容和设计顺序。

机械零件和部件、通用零件和专用零件。

本课程的性质、任务、内容和学习方法。

机械零件设计和计算基础

1. 机械零件设计概述

机器应满足的基本要求。机械零件应满足的基本要求。机械零件设计的一般步骤。理论设计和经验设计；设计计算和校核计算。

机械零件的主要失效形式。

机械零件的计算准则：强度，刚度，振动稳定性，耐磨性，可靠性等。

机械零件常用材料的选择原则。

机械零件的工艺性。

标准化、系列化和通用化。

机械设计中应用经济性原则的重要意义。

机械设计方法的新发展。

2. 机械零件的强度

载荷和应力的分类。名义载荷和计算载荷。载荷系数。许用应力。

稳定变应力下机械零件的强度。影响疲劳强度的因素。安全系数的计算。

非稳定变应力下机械零件的强度, 损伤累积假说, 应力折算系数和寿命系数。

提高机械零件疲劳强度的措施。

3. 摩擦、磨损和润滑概述

摩擦的意义。

磨损及其过程, 提高耐磨性的措施。

流体动力润滑, 流体静力润滑, 弹性流体动力润滑。

联 接

4. 螺纹联接(附螺旋传动)

联接螺纹和传动螺纹。

螺纹联接的主要型式, 联接零件及其材料。

扳手力矩, 预紧力。

螺纹联接的防松原理和防松措施。

螺纹联接的失效形式和计算准则。

松螺栓联接的计算。

紧螺栓联接的计算: 受横向载荷, 受轴向静载荷, 受轴向变载荷。联接零件的刚度和预紧力对联接强度的影响。

提高螺纹联接强度的结构和工艺措施。

螺栓组联接受力分析。

螺纹联接的许用应力。

新型螺纹联接零件简介。

螺旋的种类和应用, 螺旋的受力分析和计算。螺杆、螺母材料和许用应力。

滚动螺旋简介, 静压螺旋简介。

5. 键、销联接

键联接的类型、结构、特点和应用, 平键联接的失效形式及强度计算。键的材料。键联接的许用应力。

花键联接的类型、对中方法、工作特点和应用。花键联接的强度计算。

销钉联接的种类和应用。

*6. 铆、焊、粘及过盈配合联接

铆钉联接的种类和应用。铆钉的主要型式，铆缝的受力情况和破坏形式。

电弧焊接及焊缝的基本型式。焊缝的受力情况及破坏形式。

粘接及其特点。常用粘接剂。粘接接头的基本型式。

铆接、焊接、粘接的比较。

过盈配合联接及其型式，圆柱面过盈配合联接的工作原理、特点和应用。联接的装配方法。影响过盈配合联接性能的因素，过盈配合联接的合理结构。

机 械 传 动

传动在机器中的作用和特点。

7. 带传动

带传动的主要类型。带传动的工作原理、特点及应用范围。

带传动的受力分析。欧拉公式。

弹性滑动及打滑的概念。传动比。

带传动的应力分析。

带传动的失效形式和计算准则。

三角带的构造和标准。

三角带传动的设计计算。带轮材料、结构和尺寸。带传动作用在轴上的载荷。张紧装置。

*同步齿形带传动简介。

8. 齿轮传动

齿轮传动的类型、特点和应用。

轮齿失效形式和计算准则。

齿轮材料及其选择, 齿轮的热处理。试验齿轮的极限应力。

直齿圆柱齿轮传动的计算: 受力和计算载荷, 齿根弯曲强度计算, 齿面接触强度计算, 变位系数选择概述, 变位齿轮强度计算特点。

斜齿圆柱齿轮传动的受力分析及计算特点, 主要参数的选择。

直齿圆锥齿轮传动的受力和计算, 有关参数的选择。

齿轮传动精度的选择。齿轮的结构。齿轮传动的润滑。

* 曲齿圆锥齿轮传动简介。

* 圆弧齿圆柱齿轮传动简介。

9. 蜗杆传动

蜗杆传动的类型、特点和应用。

普通圆柱蜗杆传动的运动关系及几何参数、蜗杆特性系数、模数、导角、头数、传动比等。蜗杆传动变位的特点。主要几何尺寸。

蜗杆传动的受力分析。

蜗杆传动的失效形式及计算准则。

蜗杆、蜗轮材料的选择。许用应力。

蜗杆传动的强度计算。

蜗杆传动的润滑、效率和散热计算。

蜗杆轴的刚度对传动性能的影响。

蜗杆传动的精度选择。蜗杆、蜗轮的结构。

* 新型蜗杆传动简介。

10. 链传动

链传动的类型、特点和应用。

链传动的工作原理、运动特点(速度不均匀性和动载荷)。

套筒滚子链的结构和规格。链轮的结构和材料。

套筒滚子链传动的主要参数及其选择。

套筒滚子链传动的失效形式和计算。链传动作用在轴上的载

荷。

链传动的布置,张紧和润滑。

*11. 无级变速器简介

机械传动综论

轴系零件

12. 轴

轴的类型及其应用。轴的材料及其选择。

轴的计算准则:强度,刚度,振动稳定性。

轴的结构设计。

轴的强度计算。按扭矩计算,按当量弯矩计算,危险断面安全系数校核计算。

提高轴疲劳强度的措施。

13. 滑动轴承

轴承的用途和分类。

滑动轴承的结构种类。

轴瓦结构。轴承材料及其选择。

摩擦状态:干摩擦,边界摩擦和流体摩擦。

润滑油的粘度;影响粘度的因素。

润滑剂和添加剂。润滑方法。

流体动力润滑的雷诺方程式。

液体动力润滑单油楔径向轴承承载能力和温升的计算。主要参数的选择。

非液体润滑轴承的失效形式和计算。

*静压轴承简介。空气轴承简介。

14. 滚动轴承

滚动轴承的主要类型、特点、精度和代号。

滚动轴承元件上载荷分布和载荷变化的概念。

滚动轴承的失效形式和计算准则。

滚动轴承按额定动载荷计算：寿命和可靠性，额定动载荷，当量动载荷。

滚动轴承按额定静载荷计算：额定静载荷；当量静载荷。

非稳定载荷下滚动轴承的计算。

滚动轴承的极限转速。

滚动轴承的组合结构设计。轴承的配合、游隙、预紧、调整和装拆。

滚动轴承的润滑和密封。

滚动轴承和滑动轴承的比较。

15. 联轴器和离合器

联轴器和离合器的类型和应用。

刚性固定式联轴器、刚性可移式联轴器、弹性联轴器的结构、特点和选择计算。安全联轴器。

刚性离合器、摩擦离合器的结构、工作原理、特点和计算。

*其他离合器。

其他零部件

16. 弹簧

弹簧的功用。弹簧的类型和特点。弹簧的材料和许用应力。

圆柱形拉、压螺旋弹簧的结构、基本参数、特性线、按强度和刚度的设计计算。

圆柱形扭转螺旋弹簧的结构和计算要点。

*其他弹簧简介。

17. 减速器

减速器的主要型式和典型结构。

减速器的传动比及其分配。

减速器的润滑和密封。

二、习题、习题课、测验作业和答疑

习题、习题课和测验作业的内容，应有计划地互相配合，避免不必要的重复。

建议每一课程内容给定 1~2 题作为平时作业的习题。

面授期间，应安排 2~3 次习题课，内容建议为螺纹联接、齿轮传动、蜗杆传动、滑动轴承或滚动轴承。

测验作业至少 2~3 次，内容应比较全面，建议在螺纹联接、齿轮传动、蜗杆传动、轴或滚动轴承中选取。

为了帮助学生自学，每学期应至少安排 2~3 次集中答疑。

三、实 验

建议从下列题目中选择实验课内容：

1. 带传动的滑动率和效率的测定。
2. 齿轮、蜗杆传动效率的测定。
3. 滑动轴承油压分布、特性曲线和油膜厚度的测定。
4. 减速器的拆装。

实验后应写出实验报告。

四、课 程 设 计

课程设计的内容应满足教学要求并符合生产实际，建议采用可能包括课程大部分内容的部件，如减速器或简单机械传动装置。

每个学生设计工作量包括：
计算说明书一份(约二十页)：
部件装配图一张：
零件工作图一至二张。
课程设计后进行答辩,评定成绩。

附：机械零件函授教学大纲说明书

一、本课程的性质、任务和基本要求

机械零件是一门技术基础课，只讲授一般参数的通用零件的设计和计算。

本课程的主要任务和基本要求是：

1. 培养学生掌握通用零件的工作原理、特点、选用及其设计方法，使学生能运用基础理论，解决机械零件的设计问题；
2. 培养学生初步掌握设计机械传动和简单机械的方法以及具有分析零件失效原因并提出改进措施的能力；
3. 使学生初步了解机械零件的实验方法；
4. 培养学生树立正确的设计思想，初步了解有关工业技术政策，学会运用手册、标准、规范等资料。

二、本课程和其他有关课程的联系和分工

学习本课程时要用到许多基本理论，基本技能和生产实践知识。为此，本课程的先修课程有：机械制图、理论力学、材料力学、金属工艺学，金属学及热处理、机械原理、公差配合及技术测量等。

除按一般分工外，现着重提出先修课程中为本课程所需用但分工尚不明确的一些基本内容，希望在先修课程中注意安排。

1. 挤压应力和接触应力的理论概念和计算公式，材料在变应力作用下强度计算的依据等都属于材料力学的内容。
2. 直齿和斜齿圆柱齿轮、直齿圆锥齿轮等传动的主要几何尺寸以及螺纹的摩擦等都属于机械原理的内容。
3. 螺纹的主要参数、螺纹标准以及公差配合的有关知识，应

在机械制图和公差及技术测量等课程中学习。在本课程习题课、习题和课程设计中应注意这些内容的应用。

4. 本课程只讲一般参数的通用零件的设计和计算,特殊参数的通用零件和专用零件都属于有关专业课程的内容。

三、本课程各内容的重点、难点和 深度、广度的说明

绪 论

绪论重点介绍本课程内容、性质和任务,使学生明了本课程是在先修课程的基础上理论联系实际,研究一般通用零件的设计和计算问题。

学习绪论时应着重本课程的特点及相应的自学方法。

机械零件设计和计算基础

重点是机械设计中的基本问题及其重要意义。例如机械零件的主要失效形式和计算准则,经济性的重要意义等。

疲劳强度计算要以常用的方法为重点。

磨损强调其重要性,摩擦和润滑在滑动轴承中介绍。

联 接

螺纹联接

着重在螺纹联接类型、防松装置及螺纹联接的计算,并在传授螺纹联接的基础上,介绍螺旋的计算依据和方法。

难点是受轴向载荷的紧螺栓联接,应以变形协调为中心,明确变形受力关系。

刚度推导不作重点,但应讲明其对强度的影响和提高强度的措施。

螺栓组的受力分析可在习题课中进行。

许用应力讲明其与直径的关系。

键、销联接

本部分课程内容的重点是平键联接。

铆、焊、粘和过盈配合联接

本内容只要求了解基本知识。

机械传动

带传动

着重介绍带传动的工作原理，弹性滑动和受力分析，欧拉公式，从而讲清诸影响因素的物理意义，以及三角带传动的失效形式和设计计算。应力分析只作概念介绍，不加推导。

齿轮传动

建议以齿轮失效形式和直齿圆柱齿轮传动的受力分析，接触强度，弯曲强度计算为重点；对于斜齿及锥齿轮传动，则只传授受力分析和计算特点。

齿轮强度计算公式重点介绍计算依据，推导并非重点。而对公式的应用，影响齿轮强度因素的物理意义和主要参数的选择，应为重点。

齿轮强度计算中几个系数的概念为难点，应讲清其物理本质。

试验齿轮的极限应力可在习题课中讲授。

蜗杆传动

以圆柱蜗杆传动的失效形式、主要参数选择、受力分析、强度计算和热平衡计算为主要内容。受力分析可以从运动关系阐明受力方向。滑动速度讲明研究它的意义。强度计算只介绍其特点。

轴系零件

轴

重点是阶梯轴的结构设计。在强度计算中讲明按扭矩、按当量弯矩和安全系数设计轴的三种方法的区别、联系及其应用。

滑动轴承

结合雷诺方程从物理概念讲述流体动力润滑和承载的基本原理，并由此阐明液体动力润滑单油楔径向轴承的设计计算和参数选择。

液体摩擦的概念、润滑油粘度分析和应用雷诺方程设计轴承都是难点。

滚动轴承

以轴承基本类型、特点、代号和轴承的选择计算为重点。

滚动轴承的额定载荷和当量载荷分析以及轴承内部轴向力的分析都属难点，要着重讲清物理意义。轴承组合设计可在课程设计中进行分析。

联轴器和离合器

着重了解常用联轴器和离合器的结构、特点和选择。

弹簧

以圆柱形拉、压螺旋弹簧设计计算为主。

减速器

以二级斜齿圆柱齿轮减速器为主，可在课程设计中介绍。

四、面授内容建议

面授内容建议在绪论、机械零件设计和计算基础、螺纹联接、带传动、齿轮传动、蜗杆传动、轴系零件等内容中选择。

绪 论

机械设计的主要内容和设计顺序。

机械零件和部件的概念，普通零件及专用零件。

本课程的性质、任务、内容及学习方法。

机械零件设计和计算基础

零件应满足的基本要求。设计计算和校核计算。

机械零件主要失效形式。

机械零件的计算准则:强度、刚度、振动稳定性、耐磨性、可靠性等。

标准化、系列化和通用化。

载荷和应力的分类。名义载荷和计算载荷。载荷系数。许用应力。

稳定变应力下机械零件的强度。影响疲劳强度的因素。安全系数的计算。

非稳定变应力下机械零件的强度:损伤累积假说,应力折算系数和寿命系数。

联 接

螺纹联接的主要型式。

紧螺栓联接的计算:受横向载荷,受轴向静载荷,受轴向变载荷。联接零件的刚度和预紧力对联接件强度的影响。许用应力。

螺栓组联接受力分析。

螺纹联接的许用应力。

机 械 传 动

带传动

带传动的工作原理。

带传动的受力分析。欧拉公式。

弹性滑动及打滑的概念。传动比。

带传动的应力分析。

带传动的失效和设计准则。

三角带传动的设计计算。

齿轮传动

轮齿的失效形式和计算准则。

直齿圆柱齿轮传动的计算:受力和计算载荷,齿根弯曲强度计算,齿面接触强度计算。

斜齿圆柱齿轮传动受力分析。强度计算特点。

圆锥齿轮传动受力分析,强度计算特点。

齿轮传动的参数选择。

蜗杆传动

蜗杆传动的特点和分类。蜗杆传动的主要参数:蜗杆头数、蜗轮齿数、蜗杆特性系数及传动比。蜗杆传动的滑动速度与效率。

蜗杆传动的受力分析。失效形式和强度计算。

轴系零件

轴

轴的结构设计。

滑动轴承

滑动摩擦状态:干摩擦,边界摩擦和流体摩擦。

润滑油粘度的概念。

流体动力润滑的雷诺方程式。

液体动力润滑单油楔径向轴承承载能力和温升的计算。主要参数的选择。

滚动轴承

滚动轴承元件上载荷的分布和载荷的变化。

滚动轴承的失效形式和计算准则。

滚动轴承的选择与计算。